

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)
[First Hit](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

L9: Entry 56 of 106

File: JPAB

Mar 8, 1996

PUB-NO: JP408065089A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08065089 A
TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

JP 8-65089

PUBN-DATE: March 8, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

UEDA, MASANORI

KAWAUCHI, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP06196728

APPL-DATE: August 22, 1994

INT-CL (IPC): H03 H 9/145; H03 H 9/64

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a surface acoustic wave filter which is capable of obtaining steep filter characteristics regardless of band widths and controlling the filter characteristics of narrowing the band width, etc., regarding the surface acoustic wave filter for which a surface acoustic wave resonator is used.

CONSTITUTION: In a surface acoustic wave filter having a piezoelectric substrate and plural surface acoustic wave resonators S1 to S4 which are formed on the piezoelectric substrate and are connected in a ladder type, the filter is composed so as to have additional capacitance Cd1' and Cd2' which is formed on the piezoelectric substrate and connected with the surface acoustic wave resonators S1 and S2 serially or in parallel. Thus, the steep degree of the insertion loss of a passing band can be increased and the passing band width can be narrowed.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-65089

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/145	D	7259-5 J		
	C	7259-5 J		
9/64	Z	7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-196728

(22) 出願日 平成6年(1994)8月22日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 上田 政則

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 川内 治

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 北野 好人

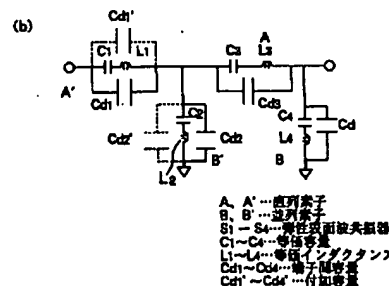
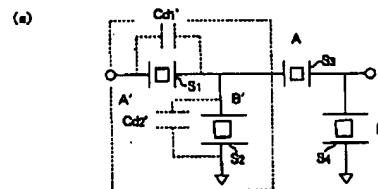
(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【目的】 弾性表面波共振器を用いた弾性表面波フィルタに関し、帯域幅によらず急峻なフィルタ特性を得たり、帯域幅を狭くしたりする等のフィルタ特性を制御することができる弾性表面波フィルタを提供する。

【構成】 圧電性基板10と、圧電基板上10に形成され、ラダー型に接続された複数の弾性表面波共振器S1～S4とを有する弾性表面波フィルタにおいて、圧電性基板10上に形成され、弾性表面波共振器S1、S2に直列又は並列に接続された付加容量Cd1'、Cd2'を有するように構成する。これにより、通過帯域の挿入損失の急峻度が大きくしたり、通過帯域幅を狭くしたりすることができる。

本発明の第1の実施例による弾性表面波フィルタを示す図



A, A'...直列端子
B, B'...並列端子
S1～S4...弾性表面波共振器
C1～C4...誘電体
L1～L4...誘導インダクタンス
Cd1'～Cd4'...付加容量
Cd1'～Cd4'...付加容量

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成され、ラダー型に接続された複数の弾性表面波共振器とを有する弾性表面波フィルタにおいて、前記圧電性基板上に形成され、前記弾性表面波共振器に直列又は並列に接続された付加容量を有することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 請求項1記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量は、前記圧電性基板上に形成された第1の電極層と、前記第1の電極層上に形成された誘電体層と、前記誘電体層上に形成された第2の電極層とを有することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 請求項2記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量の前記第1の電極層は、前記弾性表面波共振器の入出力電極又は接地電極に接続され、前記第2の電極層は、前記弾性表面波共振器の接地電極又は入出力電極に接続され、前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に並列に設けられていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 請求項2記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量の前記第1の電極層又は前記第2の電極層は、前記弾性表面波共振器の入出力電極に接続され、前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に直列に設けられていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 請求項1記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記弾性表面波共振器は、前記圧電性基板上に互いに対向する一組のくし型電極を有し、前記弾性表面波共振器の前記一組のくし型電極上に形成された誘電体層を有し、前記付加容量は、前記一組のくし型電極を電極とし、前記誘電体層を誘電体とし、前記弾性表面波共振器に並列に設けられていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記誘電体層は、シリコン酸化膜又はシリコン窒化膜であることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項7】 請求項1記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量は、前記圧電性基板上に形成され、前記弾性表面波共振器の入出力電極に接続された第1の電極と、前記圧電性基板上に、前記第1の電極と所定間隔を隔てて対向する第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極間の前記圧電性基板か

らなる誘電体とを有し、

前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に直列に設けられていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、弾性表面波共振器を用いた弾性表面波フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話やコードレス電話は小型かつ軽量化が進み、急速に普及してきている。これら携帯電話やコードレス電話の高周波回路として、小型、軽量の弾性表面波共振器を用いた弾性表面波フィルタが採用されている。携帯電話等の無線部に用いられるフィルタの特性としては、帯域内において低損失であると共に、帯域外減衰量が大いことが要求される。このような要求を満足するフィルタとして、図14に示す弾性表面波フィルタが提案されている。

【0003】この弾性表面波フィルタは、図14(a)に示すように、弾性表面波共振器Aを直列素子として、弾性表面波共振器Bを並列素子として、交互にラダー型に反復接続されたものである。この弾性表面波フィルタのインピーダンスの周波数特性を図14(b)に示す、挿入損失の周波数特性を図14(c)に示す。

【0004】弾性表面波フィルタの直列素子Aである弾性表面波共振器が、図14(b)で実線で示すように反共振周波数 f_2 の周波数特性を有し、並列素子Bである弾性表面波共振器が、図14(b)で破線で示すように共振周波数 f_1 の周波数特性を有していると、弾性表面波フィルタは、図14(c)に示すように、周波数 f_1 と f_2 間を通過帯域とする通過域特性を示す。

【0005】携帯電話等における弾性表面波フィルタの仕様としては、システムにより中心周波数や通過帯域が異なるため、システム毎にフィルタ設計値を変更したり、圧電性基板の結晶方位を変更したり、圧電性基板の材料自体を変更したりして対応しようとしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】弾性表面波フィルタの特性は、一般的に、通過帯域を広げようすると、急峻なフィルタ特性が得られなくなる傾向があり、携帯電話の周波数帯同志が近接しているような場合には不都合である。弾性表面波フィルタの帯域幅を決定する大きな要因は、圧電性基板の基板材料の電気機械結合係数 K^2 である。したがって、圧電性基板の基板材料が決定されれば、帯域幅の上限もほぼ決定され、帯域幅の下限やフィルタ特性の急峻度もほぼ決定されてしまい、様々な仕様を満足するように弾性表面波フィルタの特性を自由にコントロールすることは困難であった。

【0007】本発明の目的は、帯域幅によらず急峻なフィルタ特性を得たり、帯域幅を狭くしたりする等のフィルタ特性を制御することができる弾性表面波フィルタを

提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成され、ラダー型に接続された複数の弾性表面波共振器とを有する弾性表面波フィルタにおいて、前記圧電性基板上に形成され、前記弾性表面波共振器に直列又は並列に接続された付加容量を有することを特徴とする弾性表面波フィルタによって達成される。

【0009】上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量は、前記圧電性基板上に形成された第1の電極層と、前記第1の電極層上に形成された誘電体層と、前記誘電体層上に形成された第2の電極層とを有することが望ましい。上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量の前記第1の電極層は、前記弾性表面波共振器の入出力電極又は接地電極に接続され、前記第2の電極層は、前記弾性表面波共振器の接地電極又は入出力電極に接続され、前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に並列に設けられていることが望ましい。

【0010】上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量の前記第1の電極層又は前記第2の電極層は、前記弾性表面波共振器の入出力電極に接続され、前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に直列に設けられていることが望ましい。上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記弾性表面波共振器は、前記圧電性基板上に互に対向する一組のくし型電極を有し、前記弾性表面波共振器の前記一組のくし型電極上に形成された誘電体層を有し、前記付加容量は、前記一組のくし型電極を電極とし、前記誘電体層を誘電体とし、前記弾性表面波共振器に並列に設けられていることが望ましい。

【0011】上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記誘電体層は、酸化シリコン層又は窒化シリコン層であることが望ましい。上述した弾性表面波フィルタにおいて、前記付加容量は、前記圧電性基板上に形成され、前記弾性表面波共振器の入出力電極に接続された第1の電極と、前記圧電性基板上に、前記第1の電極と所定間隔を隔てて対向する第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極間の前記圧電性基板からなる誘電体とを有し、前記付加容量は、前記弾性表面波共振器に直列に設けられていることが望ましい。

【0012】

【作用】本発明によれば、圧電性基板と、圧電性基板上に形成され、ラダー型に接続された複数の弾性表面波共振器とを有する弾性表面波フィルタにおいて、圧電性基板上に形成され、弾性表面波共振器に直列又は並列に接続された付加容量を有するので、帯域幅によらず急峻なフィルタ特性を得たり、帯域幅を狭くしたりして、フィルタ特性を制御することができる。

【0013】上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量を、圧電性基板上に形成された第1の電極層と、

第1の電極層上に形成された誘電体層と、誘電体層上に形成された第2の電極層とで構成したので、圧電性基板上に簡単に設けることができる。上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量の前記第1の電極層を弾性表面波共振器の入出力電極又は接地電極に接続し、第2の電極層を弾性表面波共振器の接地電極又は入出力電極に接続することにより、付加容量を弾性表面波共振器に並列に設けてもよいし、付加容量の第1の電極層又は第2の電極層を弾性表面波共振器の入出力電極に接続することにより、付加容量を弾性表面波共振器に直列に設けてもよい。

【0014】上述した弾性表面波フィルタにおいて、弾性表面波共振器は、圧電性基板上に互に対向する一組のくし型電極を有し、弾性表面波共振器の一組のくし型電極上に形成された誘電体層を有し、付加容量を一組のくし型電極を電極とし、誘電体層を誘電体とし、弾性表面波共振器に並列に設けるようにすれば、素子面積を増加することなく付加容量を設けることができる上述した弾性表面波フィルタにおいて、誘電体層を酸化シリコン層又は窒化シリコン層により形成すれば、絶縁耐性等信頼性に優れ、良好な特性を得ることができる。

【0015】上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量は、圧電性基板上に形成され、弾性表面波共振器の入出力電極に接続された第1の電極と、圧電性基板上に、第1の電極と所定間隔を隔てて対向する第2の電極と、第1の電極と第2の電極間の圧電性基板からなる誘電体とを有するようにすれば、新たに誘電体層などを形成することなく、付加容量を弾性表面波共振器に設けることができる。

30 【0016】

【実施例】本発明の第1の実施例による弾性表面波フィルタを図1及び図2を用いて説明する。本実施例による弾性表面波フィルタは、複数の弾性表面波共振器S1、S2、S3、S4をラダー型に接続して構成されている。直列素子及び並列素子の一部に付加容量を並列接続することにより、フィルタ特性の急峻度が大きくなるようにしている。

【0017】図1(a)に示すように、1段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S1に付加容量Cd1'が並列接続され、1段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S2に付加容量Cd2'が並列接続され、2段目の直列素子Aは、弾性表面波共振器S3だけにより構成され、2段目の並列素子Bは、弾性表面波共振器S4だけにより構成されている。

【0018】本実施例による弾性表面波フィルタの等価回路を図1(b)に示す。1段目の直列素子A'の等価回路は、弾性表面波共振器S1の等価容量C1、等価インダクタンスL1、端子間容量Cd1と、並列接続された付加容量Cd1'からなり、1段目の並列素子B'の等価回路は、弾性表面波共振器S2の等価容量C2、等価イ

5

ンダクタンス L_2 、端子間容量 C_{d2} と、並列接続された付加容量 C_{d2}' からなり、2段目の直列素子Aの等価回路は、弾性表面波共振器S3の等価容量 C_3 、等価インダクタンス L_3 、端子間容量 C_{d3} からなり、2段目の並列素子Bの等価回路は、弾性表面波共振器S4の等価容量 C_4 、等価インダクタンス L_4 からなる。

【0019】本実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を図2に示す。図2(a)はインピーダンスの周波数特性であり、図2(b)は挿入損失の周波数特性である。図2(a)、(b)において、実線は、容量を付加しなかった場合の特性であり、破線は、付加容量 C_{d1}' と付加容量 C_{d2}' を並列接続した場合の特性である。

【0020】一般に、弾性表面波共振器Sの等価容量を C_o 、等価インダクタンスを L_o 、端子間容量を C_d とすると、共振周波数 f_r 、反共振周波数 f_a は次式により示される。

$$f_r = (1/2\pi) \{ 1 / (C_o \cdot L_o) \}^{1/2}$$

$$f_a = (1/2\pi) \{ (1/L_o) (1/C_o + 1/C_d) \}^{1/2}$$

ここで、弾性表面波共振器Sの端子間に付加容量 C_{d}' が並列接続されると、反共振周波数 f_{a}' が次式に示すように共振周波数側にシフトする。

$$【0021】 f_{a}' = (1/2\pi) \times \{ (1/L_o) (1/C_o + 1/(C_d + C_{d}')) \}^{1/2}$$

本実施例の場合、弾性表面波共振器S1に付加容量 C_{d1}' が並列接続され、弾性表面波共振器S2に付加容量 C_{d2}' が並列接続されており、図2(a)に破線で示すように、弾性表面波共振器S1、S2の反共振周波数が共振周波数側に変化し、見掛け上の電気機械結合係数 K^2 が小さくなる。したがって、図2(b)に破線で示すように、通過帯域の挿入損失の急峻度が大きくなり、急峻なフィルタ特性を得ることができる。また、図2(a)において、弾性表面波共振器S1、S2は共振周波数 $f_1 = f_2$ になるように設計されている。

【0022】このように本実施例によれば、ラダー型に接続された弾性表面波共振器の一部に容量を付加することにより、急峻なフィルタ特性を得ることができる。本発明の第2の実施例による弾性表面波フィルタを図3及び図4を用いて説明する。本実施例による弾性表面波フィルタは、2つの弾性表面波共振器S1、S2をラダー型に接続して構成されている。全ての直列素子及び並列素子に付加容量を並列接続することにより、帯域幅を狭くするようにしている。

【0023】図3(a)に示すように、1段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S1に付加容量 C_{d1}' が並列接続され、1段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S2に付加容量 C_{d2}' が並列接続されている。本実施例による弾性表面波フィルタの等価回路を図3(b)に示す。直列素子A'の等価回路は、弾性表面波共振器S

6

1の等価容量 C_1 、等価インダクタンス L_1 、端子間容量 C_{d1} と、並列接続された付加容量 C_{d1}' からなり、並列素子B'の等価回路は、弾性表面波共振器S2の等価容量 C_2 、等価インダクタンス L_2 、端子間容量 C_{d2} と、並列接続された付加容量 C_{d2}' からなっている。

【0024】本実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を図4に示す。図4(a)はインピーダンスの周波数特性であり、図4(b)は挿入損失の周波数特性である。図4(a)、(b)において、実線は、容量を付加しなかった場合の特性であり、破線は、付加容量 C_{d1}' と付加容量 C_{d2}' を並列接続した場合の特性である。また、図4(a)において、弾性表面波共振器S1、S2は共振周波数 $f_1 = f_2$ になるように設計されている。

【0025】前述したように、一般に、弾性表面波共振器の端子間に付加容量を並列接続すると、反共振周波数が共振周波数側にシフトする。本実施例の場合、弾性表面波共振器S1に付加容量 C_{d1}' が並列接続され、弾性表面波共振器S2に付加容量 C_{d2}' が並列接続されており、図4(a)に破線で示すように、弾性表面波共振器S1、S2の反共振周波数が共振周波数側に大きく変化する。したがって、図4(b)に破線で示すように、通過帯域幅を狭くしたフィルタ特性を得ることができる。

【0026】このように本実施例によれば、ラダー型に接続された弾性表面波共振器に容量を付加することにより、圧電性基板を変えることなく、通過帯域幅をコントロールすることができる。本発明の第3の実施例による弾性表面波フィルタを図5乃至図10を用いて説明する。

【0027】本実施例による弾性表面波フィルタは、圧電性基板10として36°回転Y板LiTaO₃基板10上に、複数の弾性表面波共振器S1～S10をラダー型に接続して構成されている。直列素子及び並列素子の一部に付加容量を並列接続することにより、フィルタ特性の急峻度が大きくなるようにしている。図5に示すように、1段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S1に付加容量 C_{d1}' が並列接続され、1段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S2に付加容量 C_{d2}' が並列接続され、2段目乃至4段目の直列素子Aは、弾性表面波共振器S3、S5、S7だけにより構成され、2段目乃至4段目の並列素子Bは、弾性表面波共振器S4、S6、S8だけにより構成され、5段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S9に付加容量 C_{d9}' が並列接続され、5段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S10に付加容量 C_{d10}' が並列接続されている。

【0028】弾性表面波共振器Sは、図6に示すように、100対程度の楕形の励起用電極12(図6(c))を、50対程度の反射器14、16(図6(b))により挟むようにして構成されている。直列素子である弾性表面波共振器Sに付加容量 C_d を付加した

7

構造の一例を図6に示す。図6(a)に示すように、励起用電極12の入力電極12Aと出力電極12Bから、それぞれ電極層18、20を図6(a)右方向に延ばし、反射器16の右側で重ね合わせるようにする。すなわち、図6(d)に示すように、圧電性基板10上に形成された電極層18、20を、シリコン酸化膜22を挟んで重ね合わせている。これにより、弾性表面波共振器Sの入力電極12Aと出力電極12Bの間に付加容量Cdが並列接続される。

【0029】並列素子である弾性表面波共振器Sに付加容量Cdを付加した構造の一例を図7に示す。並列素子の場合、弾性表面波共振器Sの出力側は接地されるので、図7(a)に示すように、励起用電極12の出力電極12Bは反射器14、16に共通接続されて接地される。また、入力側では、反射器14、16から電極層24が中央方向に延ばされ、図7(b)に示すように、その上にシリコン酸化膜22を介して入力電極12Aが形成される。これにより、弾性表面波共振器Sの入力電極12Aと接地(出力電極12B)の間に付加容量Cdが並列接続される。

【0030】付加容量Cdの容量値は、シリコン酸化膜22をP-CVDにより形成した場合、その誘電率は4.3程度であるから、シリコン酸化膜22の膜厚を0.8 μ mで、電極が重なりあった面積を0.2 \times 0.2mm程度にすると、付加容量Cdは2pF程度となる。なお、誘電体膜としてシリコン酸化膜22を利用すると、絶縁耐性等信頼性に優れ、良好な特性を得ることができる。また、P-CVDを使用する場合には、シリコン酸化膜を低温で製造することができるので、素子へのダメージを回避することができると共に、緻密で良好な膜質の誘電体膜を得ることができる。

【0031】本実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を図8に示す。図8(a)はインピーダンスの周波数特性であり、図8(b)は挿入損失の周波数特性である。容量を付加しなかった弾性表面波共振器の場合、図8(a)に実線で示すように、共振周波数と反共振周波数の差が約3%であるのに対し、付加容量を並列接続した弾性表面波共振器の場合、図8(a)に破線で示すように、共振周波数と反共振周波数の差が約1.7%である。

【0032】本実施例では、容量を付加しない場合の共振周波数と、容量を付加した場合の共振周波数とを所望の周波数に一致させるために、弾性表面波共振器の電極ピッチを変化させている。このようにして一部の弾性表面波共振器に付加容量を並列接続し、共振周波数を一致させて、図5に示すように構成した弾性表面波フィルタの周波数特性を図8(b)に示す。実線は、容量を付加することなく構成した弾性表面波フィルタの特性であり、破線は、容量を付加した本実施例の弾性表面波フィルタの特性である。図8(b)から明らかなように、容

8

量を付加することにより、フィルタ特性が急峻となる。

【0033】このように本実施例によれば、ラダー型に接続された弾性表面波共振器の一部に容量を付加することにより、急峻なフィルタ特性を得ることができる。上記実施例では、弾性表面波共振器に付加容量を並列接続したが、弾性表面波共振器に付加容量を直列接続することによっても、帯域幅によらず急峻なフィルタ特性を得たり、帯域幅を狭くしたりして、フィルタ特性を制御することが可能である。

【0034】弾性表面波共振器Sに付加容量Cdを直列接続した構造の一例を図9に示す。図9(a)に示すように、励起用電極12の入力電極12Aを、2つの電極層12Aa、12Abに分割し、図9(b)、(c)に示すように、これら電極層12Aaと電極層12Abをシリコン酸化膜22を挟んで重ね合わせている。これにより、弾性表面波共振器Sの入力電極12Aに付加容量Cdが直列接続される。

【0035】弾性表面波共振器Sに付加容量Cdを直列接続した構造の他の例を図10に示す。図10(a)に示すように、励起用電極12の入力電極12Aを、2つの電極層12Aa、12Abに分割し、圧電性基板10上で所定距離を隔てて対向させる。電極層12Aaと電極層12Abの間にはシリコン酸化膜等の誘電体を新たに設けることはしていないが、図10(b)に示すように、電極層12Aa、12Ab間に誘電体である圧電性基板10が挟まれたコンデンサの構造となる。これにより、弾性表面波共振器Sの入力電極12Aに付加容量Cdが直列接続される。

【0036】圧電性基板10である36°回転Y板LiTaO₃基板の比誘電率は ϵ_{22} (深さ方向)=42、 ϵ_{33} (伝搬方向)=42であるので、電極層12Aa、12Abの長さが1mmで、0.1mmの間隔を隔てて対向しているとする、付加容量は0.02pFとなる。なお、付加容量の容量値を大きくしたい場合には、図10(c)に示すように、電極層12Aa、12Abの楕円形電極とし、対向する実効長さを長くすればよい。

【0037】本発明の第4の実施例による弾性表面波フィルタを図11乃至図13を用いて説明する。本実施例による弾性表面波フィルタは、圧電性基板10として36°回転Y板LiTaO₃基板10上に、複数の弾性表面波共振器S1～S6をラダー型に接続して構成されている。全ての直列素子及び並列素子に付加容量を並列接続することにより、帯域幅を狭くするようにしている。

【0038】図11に示すように、1段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S1に付加容量Cd1'が並列接続され、1段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S2に付加容量Cd2'が並列接続され、2段目の直列素子A'は、弾性表面波共振器S3に付加容量Cd3'が並列接続され、2段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S4に付加容量Cd4'が並列接続され、3段目の直列

素子A'は、弾性表面波共振器S5に付加容量Cd5'が並列接続され、3段目の並列素子B'は、弾性表面波共振器S6に付加容量Cd6'が並列接続されている。

【0039】本実施例では、前述した構造により個々の弾性表面波共振器に付加容量を設けてもよいが、全ての弾性表面波共振器に容量を付加するという特徴を考慮した構造例を図12に示す。図12(a)は弾性表面波共振器の断面図であり、図12(b)は励起用電極12の一部を拡大した平面図であり、図12(c)はF-F'線断面図である。

【0040】この構造例では、図12(a)に示すように、弾性表面波共振器S1～S6上全面にシリコン酸化膜26を形成する。励起用電極12、反射器14、16を全て覆うようにシリコン酸化膜26を形成すると、このシリコン酸化膜26を誘電体とする付加容量が形成される。図12(b)に示すように、一組のくし型電極12、12'は互いに対向するように形成されているので、全面にシリコン酸化膜26が形成されると、図12(c)に示すように、一組のくし型電極12、12'間の圧電性基板10上にシリコン酸化膜26が存在することになる。したがって、一組のくし型電極12、12'を対向する電極とし、シリコン酸化膜26を誘電体とする付加容量Cdが、弾性表面波共振器S1～S6に並列接続される。

【0041】くし型電極12、12'が100対であり、その開口長Aを0.3mm、電極指のピッチLを10μm、電極層の厚さHを0.7μm、メタライズ比を1:1、シリコン酸化膜26の誘電率を4.3程度とすると、付加容量Cdの容量値は0.1pF程度となる。本実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を図13に示す。実線は、容量を付加しなかった場合の特性であり、破線は、付加容量を並列接続した場合の特性である。

【0042】容量を付加しなかった場合に比べ、付加容量を並列接続した場合、破線で示すように、通過帯域幅が狭くなったフィルタ特性を得ることができる。このように本実施例によれば、ラダー型に接続された弾性表面波共振器に容量を付加することにより、圧電性基板を変えることなく、通過帯域幅をコントロールすることができる。

【0043】本発明は上記実施例に限らず種々の変形が可能である。例えば、上記実施例では誘電体膜としてシリコン酸化膜を用いたが、シリコン窒化膜などの他の誘電体膜を用いてもよい。また、誘電体膜の形成方法としては、P-CVD法の他に、他のCVD法や、スパッタ法により形成してもよい。

【0044】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、本発明によれば、圧電性基板と、圧電基板上に形成され、ラダー型に接続された複数の弾性表面波共振器とを有する弾性

表面波フィルタにおいて、圧電性基板上に形成され、弾性表面波共振器に直列又は並列に接続された付加容量を有するので、帯域幅によらず急峻なフィルタ特性を得たり、帯域幅を狭くしたりして、フィルタ特性を制御することができる。

【0045】上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量を、圧電性基板上に形成された第1の電極層と、第1の電極層上に形成された誘電体層と、誘電体層上に形成された第2の電極層とで構成したので、圧電性基板上に簡単に設けることができる。上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量の前記第1の電極層を弾性表面波共振器の入出力電極又は接地電極に接続し、第2の電極層を弾性表面波共振器の接地電極又は入出力電極に接続することにより、付加容量を弾性表面波共振器に並列に設けてもよいし、付加容量の第1の電極層又は第2の電極層を弾性表面波共振器の入出力電極に接続することにより、付加容量を弾性表面波共振器に直列に設けてもよい。

【0046】上述した弾性表面波フィルタにおいて、弾性表面波共振器は、圧電性基板上に互いに対向する一組のくし型電極を有し、弾性表面波共振器の一組のくし型電極上に形成された誘電体層を有し、付加容量を一組のくし型電極を電極とし、誘電体層を誘電体とし、弾性表面波共振器に並列に設けるようにすれば、素子面積を増加することなく付加容量を設けることができる上述した弾性表面波フィルタにおいて、誘電体層を酸化シリコン層又は窒化シリコン層により形成すれば、絶縁耐性等信頼性に優れ、良好な特性を得ることができる。

【0047】上述した弾性表面波フィルタにおいて、付加容量は、圧電性基板上に形成され、弾性表面波共振器の入出力電極に接続された第1の電極と、圧電性基板上に、第1の電極と所定間隔を隔てて対向する第2の電極と、第1の電極と第2の電極間の圧電性基板からなる誘電体とを有するようにすれば、新たに誘電体層などを形成することなく、付加容量を弾性表面波共振器に設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による弾性表面波フィルタを示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図3】本発明の第2の実施例による弾性表面波フィルタを示す図である。

【図4】本発明の第2の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図5】本発明の第3の実施例による弾性表面波フィルタを示す図である。

【図6】本発明の第3の実施例の弾性表面波フィルタにおける直列素子である弾性表面波共振器の構造の一例を示す図である。

11

【図7】本発明の第3の実施例の弾性表面波フィルタにおける並列素子である弾性表面波共振器の構造の一例を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図9】弾性表面波共振器に付加容量を直列接続した構造の一例を示す図である。

【図10】弾性表面波共振器に付加容量を直列接続した構造の他の例を示す図である。

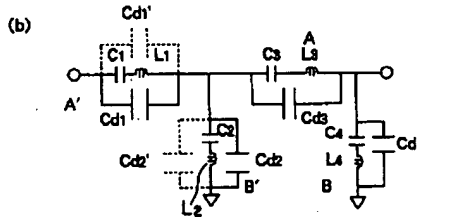
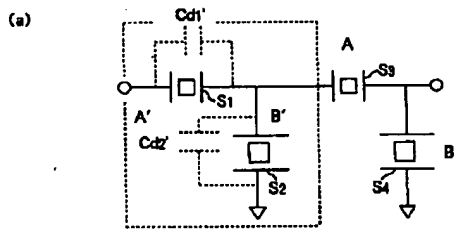
【図11】本発明の第4の実施例による弾性表面波フィルタを示す図である。

【図12】本発明の第4の実施例の弾性表面波フィルタにおける弾性表面波共振器の構造の一例を示す図である。

【図13】本発明の第4の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図1】

本発明の第1の実施例による弾性表面波フィルタを示す図



A, A'...直列素子
B, B'...並列素子
S1~S4...弾性表面波共振器
C1~C4...等価容量
L1~L4...等価インダクタンス
Cd1~Cd4...端子間容量
Cd1'~Cd4'...付加容量

12

【図14】従来の弾性表面波フィルタを示す図である。

【符号の説明】

10...圧電性基板

12...励起用電極

12A...入力電極

12B...出力電極

14、16...反射器

18、20、24...電極層

22、26...シリコン酸化膜

A, A'...直列素子

B, B'...並列素子

S1~S10...弾性表面波共振器

C1~C4...等価容量

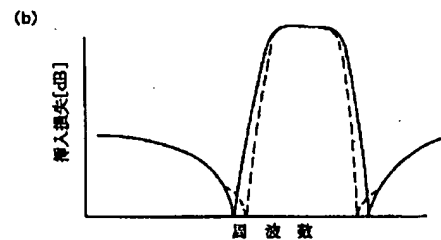
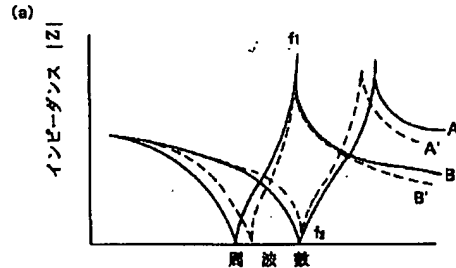
L1~L4...等価インダクタンス

Cd1~Cd4...端子間容量

Cd1'~Cd10'...付加容量

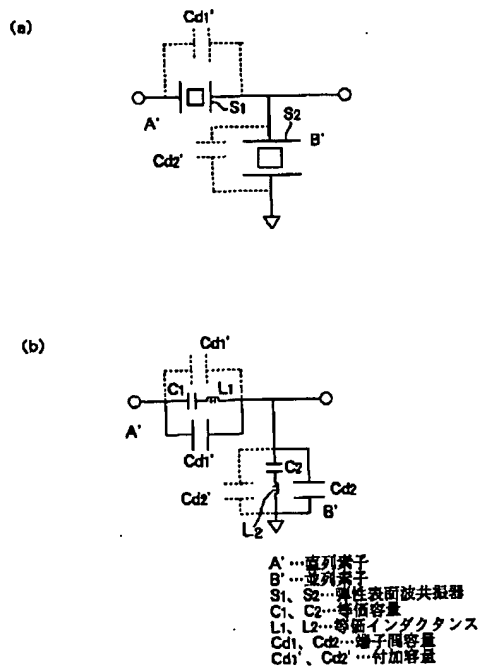
【図2】

第1の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフ



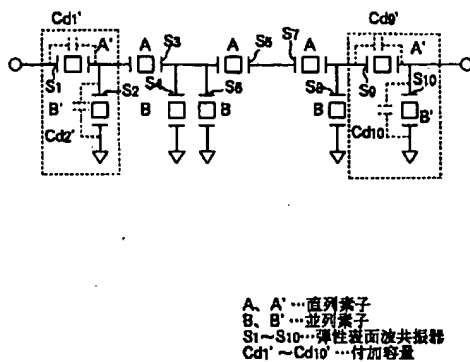
【図3】

本発明の第2の実施例による弾性表面波フィルタを示す図



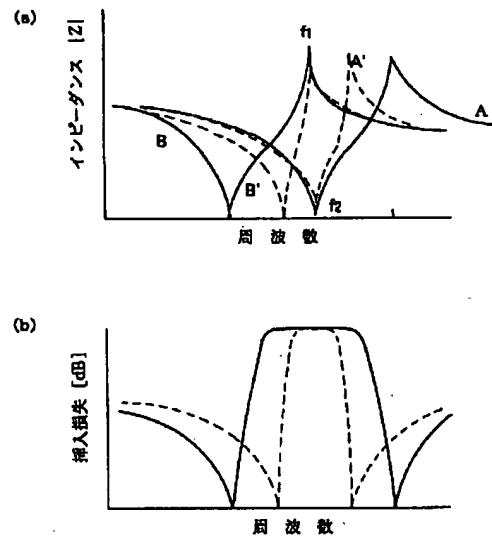
【図5】

本発明の第3の実施例による弾性表面波フィルタを示す図



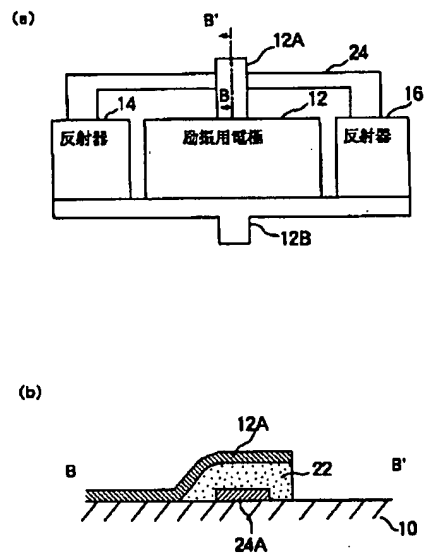
【図4】

第2の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフ



【図7】

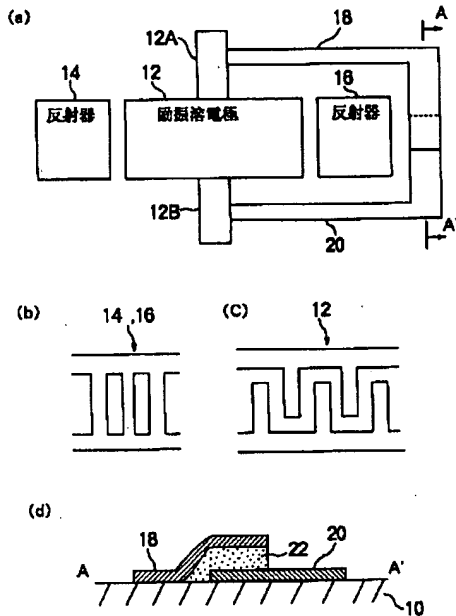
並列素子である弾性表面波共振器の構造の一例を示す図



10...圧電性基板
12...励起用電極
12A...入力電極
12B...出力電極
24...電極層
22...シリコン酸化膜

【図6】

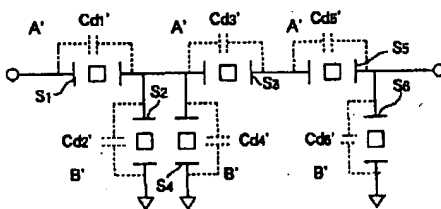
直列素子である弾性表面波共振器の構造の一例を示す図



10…圧電性基板 14、16…反射器
12…励起用電極 18、20…電極層
12A…入力電極 22…シリコン酸化膜
12B…出力電極

【図11】

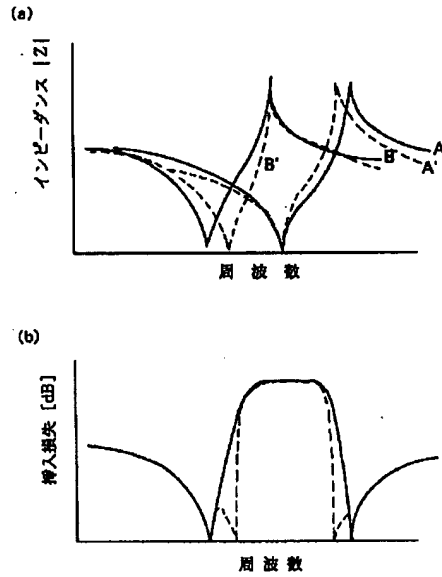
本発明の第4の実施例による弾性表面波フィルタを示す図



A、A'…直列素子
B、B'…直列素子
S1～S6…弾性表面波共振器
Cd1'～Cd6'…付加容量

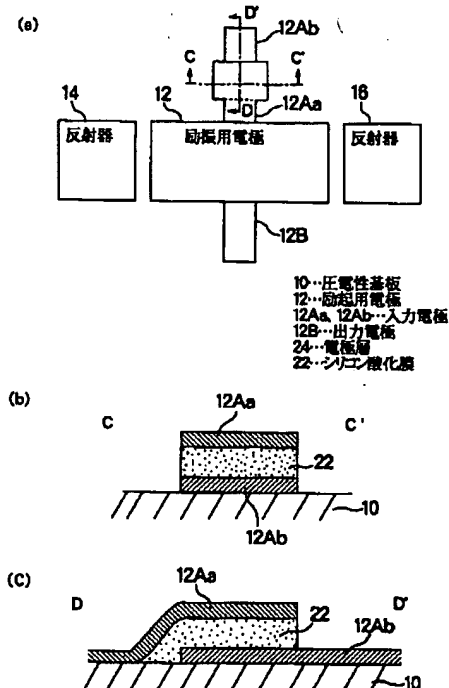
【図8】

第3の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフ



【図9】

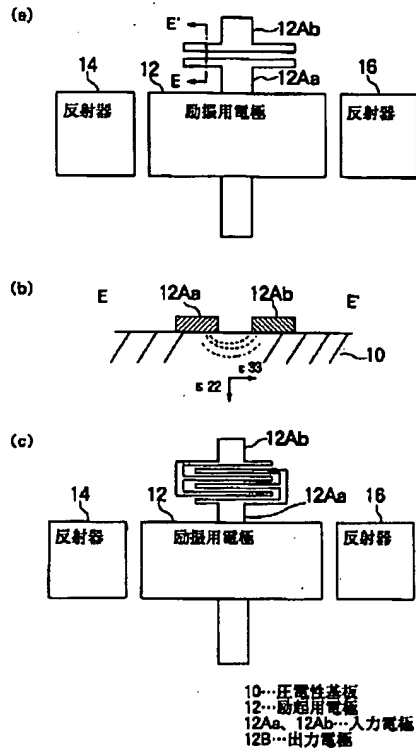
弾性表面波共振器に付加容量を直列接続した構造の一例を示す図



10…圧電性基板
12…励起用電極
12Aa、12Ab…入力電極
12B…出力電極
24…電極層
22…シリコン酸化膜

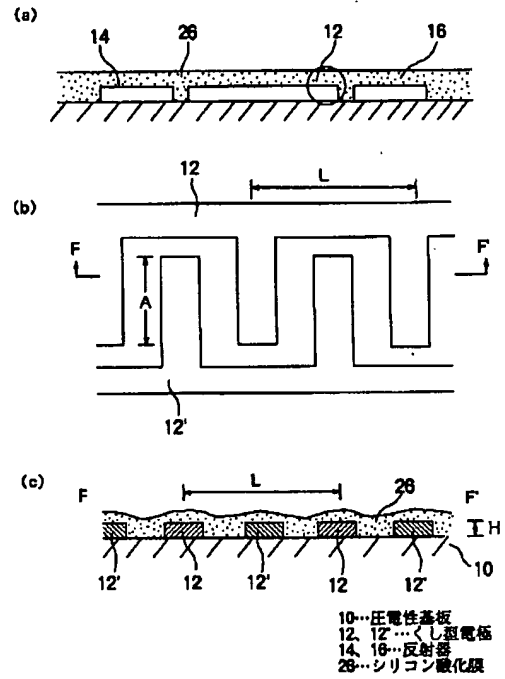
【図10】

弾性表面波共振器に付加容量を直列接続した構造の他の例を示す図



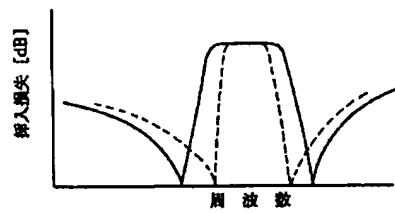
【図12】

弾性表面波共振器の構造の一例を示す図



【図13】

第4の実施例による弾性表面波フィルタの周波数特性を示すグラフ



【図14】

従来の弾性表面波フィルタを示す図

